

Список использованных источников

1. Ananyev M. V., Bronin D. I., Osinkin D. A. et al. // Journal of Power Sources. 2015. Vol. 286. P. 414–426.
2. Ananyev M. V., Eremin V. A., Tsvetkov D. S. et al. // Solid State Ionics. 2017. Vol. 304. P. 96–106.
3. Adler S. B., Lane J. A., Steele B. C. // Journal of The Electrochemical Society. 1996. Vol. 143. N 11. P. 3554–3564.

УДК 620.97

СОЛНЕЧНЫЙ ОПРЕСНИТЕЛЬ БАСЕЙНОВОГО ТИПА

SOLAR DESALTER OF THE BASIN TYPE

Усова М. А., Попов А. И.

Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург,
sveropov@rambler.ru

Usova M. A., Popov A. I.

Ural Federal University, Ekaterinburg

Аннотация: В работе изложен принцип действия солнечного опреснителя бассейнового типа. Проанализирована важность опреснения воды. Рассмотрена конструкция солнечного опреснителя. Сделаны выводы о преимуществах использования установки данного типа.

Abstract: The work is described the principle of the action of a solar desalter of the basin type. The importance of desalination of water is analyzed. The design of the solar desalter is considered. The advantages of using this type of installation were explained.

Ключевые слова: солнечный опреснитель; возобновляемые источники энергии; опреснение воды.

Key words: a solar desalter; renewable energy sources; desalination of water.

Во многих странах, в том числе и в России, стала актуальной проблема нехватки пресной воды. В связи с этим активно ищутся пути опреснения морских вод. Это сняло бы проблему засухи и недостатка пресной воды как в районах, примыкающих к солоноватым водоемам, так и в местах с недостатком воды.

В связи с расширяющимся загрязнением источников воды, ростом населения, освоением новых территорий встаёт задача искусственного получения пресной воды.

В настоящее время этого достигают следующими наиболее распространенными способами [1]:

- опреснением морской воды, в том числе солнечным опреснением;
- конденсацией водяных паров из воздуха, с использованием глубоководной морской воды;
- конденсацией водяного пара в суточных аккумуляторах холода.

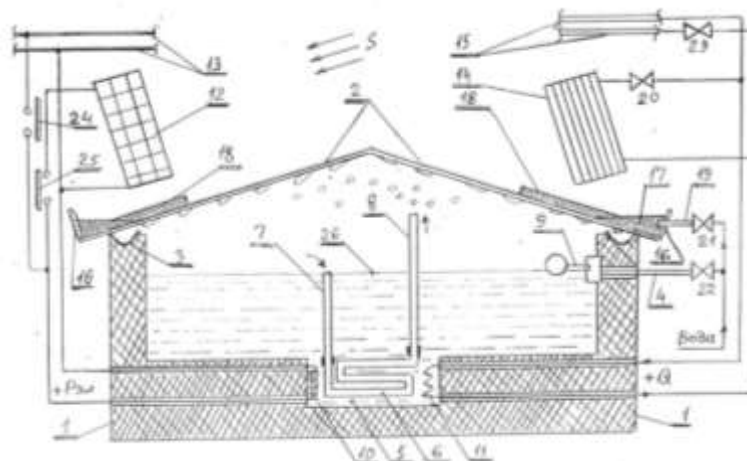
Одним из важных достижений в этой области можно считать создание солнечного опреснителя бассейнового типа.

Солнечный опреснитель бассейнового типа работает следующим образом:

В соляном пруду создают насыщенный раствор поваренной соли или смесь солей 95 % хлорида магния и 5 % хлорида кальция. Дно покрывают темным нерастворимым материалом для лучшего поглощения солнечных лучей, прошедших через толщу воды. Из теории соляных прудов известно [2], что соляной пруд является солнечным коллектором-тепловой ловушкой, так как энергия солнечного излучения пройдя через толщу раствора почти полностью задерживается в нижнем слое пруда и не имеет выхода наружу.

В зависимости от географической широты возможно получать температуры на дне соляного пруда до 150 градусов Цельсия. Подобные пруды выполняются глубиной более 3-х метров, причем поверхностный слой воды является слабоминерализованным.

Принципиальная схема установки представлена на рисунке.



Принципиальная схема солнечного опреснителя бассейнового типа

Минерализованная или морская вода поступает в бассейн 1 через вентиль 22, патрубок 4, причем уровень 26 воды всегда поддерживается регулятором 9.

С водной поверхности на уровне 26 испарение воды происходит не эффективно в силу ее незначительного нагрева от солнечных лучей S через, прозрачную наклонную кровлю.

Однако, часть минерализованной воды поступает с уровня 26 в первый испарительный трубопровод 7 и далее в теплообменник 6, находящийся в соляном пруду 5, в котором температура может достигать 100 и более градусов Цельсия. В теплообменнике 6 происходит интенсивное испарение воды. Пар через второй испарительный трубопровод 8 выходит в воздушную зону наклонной кровли 2, конденсируясь на ее внутренней поверхности. Дистиллированная вода накапливается в желобообразной трубе 3 и по трубке вывода удаляется наружу.

Для того, чтобы получить больший КПД опреснителя за счет его аккумулирующих свойств и обеспечить его работу при слабой солнечной инсоляции, соляной пруд подогревают через термоэлектрический нагреватель (далее ТЭН) 10, подключая последний через переключатели 24, 25 к солнечному фотоэлектрическому преобразователю (далее ФЭП) 12 или к электрической сети 13, используя дешевые ночные тарифы неиспользуемой электрической энергии.

Подогрев соляного пруда 5 может также производиться через дополнительный теплообменник 11, подключенный через вентили 20,23 к солнечному коллектору на вакуумных трубках 14 и к внешним тепловым сетям 15. Коллекторы на вакуумных трубках даже в средних широтах в течение полугода позволяют получать на выходе температуру воды, значительно превышающую 100 градусов Цельсия.

Подключение к внешним тепловым сетям 15 целесообразно в силу их большой тепловой инерционности, так как в ряде случаев необходимо – сбросить и рационально использовать избыток накопленной в них тепловой энергии [3, 4].

Для того, чтобы усилить образование конденсата, через вентиль 21 и дополнительный патрубок 19 охлаждающая кровлю 2 вода подается в наружные желоба 16, содержащие гидрофильный материал 17. Данный гидрофильный материал, например, в виде лент 18, размещается на части поверхности кровли 2, дополнительно охлаждая ее.

Так как соляной пруд обладает свойствами теплоаккумулятора, то подогрев его при необходимости от внешних источников электрической и тепловой энергии позволяет обеспечить работу бассейнового опреснителя круглосуточно, в том числе и в средних широтах.

Исходя из этого, имеется возможность широкого использования предложенного технического решения для очистки загрязненных вод и опреснения морской воды в засушливых регионах при незначительных капитальных вложениях.

Проблемой опреснения океанских и морских вод занимаются органы ООН, Международное агентство по атомной энергии, а также национальные организации более чем 15-ти стран мира [5].

Усилия ученых и инженеров направлены на разработку эффективных мер по комплексному использованию вод Мирового океана. Такой путь позволяет наиболее эффективно осваивать водные богатства мира. Опреснение соленых вод развивается достаточно интенсивно. В результате чего каждые два-три года суммарная

производительность установок удваивается. Таким образом, создание и использование опреснительных установок является первостепенной задачей. Солнечный опреснитель бассейнового типа является эффективным устройством, использование которого возможно в различных климатических условиях. Появление установок такого типа способствует вероятности быстрого и качественного разрешения проблемы опреснения.

Список использованных источников

1. Харченко Н. В. Индивидуальные солнечные установки. М. : Энергоатомиздат, 1991. С. 119.
2. Пат. 2437840 РФ, МПК C02 F1/14 Солнечный опреснитель парникового типа Воронцов М. Ю., Писарев А. Ф. [и др.].
3. Соляной пруд: солнечный коллектор и тепловой аккумулятор одновременно [Электронный ресурс]. URL <http://energo.kchgov.ru/solarenergy/> (дата обращения 20.11.17)
4. Солнечный соляной пруд – базовый элемент индивидуальных солнечных установок. Использование солнечной энергии [Электронный ресурс]. URL: <http://vetroclvig.ru/solnechnvii-solvanoi-pruclbazovvii-ehlement-incl> (дата обращения 20.11.17)
5. Кирпичникова И. М. Опреснение воды с использованием энергий ветра и солнца / И. М. Кирпичникова // Вестник Южно-уральского государственного университета. Серия: Энергетика. 2012. № 16. С. 22–25.

УДК 544.6.018.464

СИНТЕЗ ТВЕРДЫХ РАСТВОРОВ ВАНАДАТОВ



SYNTHESIS OF SOLID SOLUTIONS OF VANADATES



Хавлюк П. Д.¹, Толкачева А. С.^{1,2}, Шкерин С. Н.²

¹Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург,

²Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН

khavlyuk.stepnogorsk@gmail.com